

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Yoshinori YAKABE et al.

Serial No.: 10/712,721

Filed: November 13, 2003



Group Art Unit:

Examiner:

For: VARIABLE AIR INTAKE MECHANISM OF ENGINE

Certificate of Mailing

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on:

Date: 01/14/04

By: M A Rossi

Marc A. Rossi

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

JAPAN 2002 - 329075 November 13, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith. It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

01/14/04
Date

Attorney Docket: MLPO:001

Respectfully submitted,

M A Rossi
Marc A. Rossi
Registration No. 31,923

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 3 日
Date of Application:

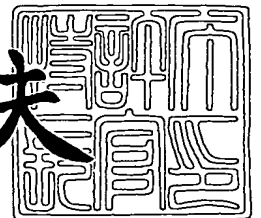
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 9 0 7 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 2 9 0 7 5]

出 願 人
Applicant(s): 三菱自動車エンジニアリング株式会社
 三菱自動車工業株式会社

2 0 0 3 年 1 0 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 7 6 9 0



【書類名】 特許願

【整理番号】 02J0131

【提出日】 平成14年11月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02B 27/02

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 5 8 0 番地 1 6 三菱自動車
 エンジニアリング株式会社内

 【氏名】 小野 秀敏

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 5 8 0 番地 1 6 三菱自動車
 エンジニアリング株式会社内

 【氏名】 江崎 克美

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 5 8 0 番地 1 6 三菱自動車
 エンジニアリング株式会社内

 【氏名】 伊東 篤一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会
 社内

 【氏名】 矢ヶ部 嘉徳

【特許出願人】

 【識別番号】 000176811

 【氏名又は名称】 三菱自動車エンジニアリング株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 000006286

 【氏名又は名称】 三菱自動車工業株式会社

【代理人】**【識別番号】** 100078499**【弁理士】****【氏名又は名称】** 光石 俊郎**【電話番号】** 03-3583-7058**【選任した代理人】****【識別番号】** 100074480**【弁理士】****【氏名又は名称】** 光石 忠敬**【電話番号】** 03-3583-7058**【選任した代理人】****【識別番号】** 100102945**【弁理士】****【氏名又は名称】** 田中 康幸**【電話番号】** 03-3583-7058**【選任した代理人】****【識別番号】** 100120673**【弁理士】****【氏名又は名称】** 松元 洋**【電話番号】** 03-3583-7058**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 020318**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エンジンの吸気可変構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スロットル弁下流の吸気通路が第 1 吸気系統と第 2 吸気系統とに分岐され、さらに前記第 1 吸気系統下流端部及び前記第 2 吸気系統下流端部がそれぞれ複数の吸気管に分岐されて該吸気管の下流端部がエンジンに設けられた複数の気筒にそれぞれ接続されると共に、前記第 1 吸気系統下流端部近傍と前記第 2 吸気系統下流端部近傍とを連通可能な第 1 連通手段を設け、前記エンジンの低速回転時に前記第 1 連通手段を非連通状態として共鳴効果により各気筒の体積効率を向上させると共に、前記エンジンの高速回転時に前記第 1 連通手段を連通状態として慣性効果により各気筒の体積効率を向上させる制御手段を備えるエンジンの吸気可変構造において、

前記第 1 連通手段よりも吸気上流側で前記第 1 吸気系統と前記第 2 吸気系統とを連通可能な第 2 連通手段とを有し、

前記制御手段は前記エンジンの中速回転時に前記第 1 連通手段を非連通状態とすると共に、前記第 2 連通手段を連通状態として共鳴効果により前記各気筒の体積効率を向上させることを特徴とするエンジンの吸気可変構造。

【請求項 2】 前記第 2 連通手段が配設された部位における前記第 1 吸気系統及び前記第 2 吸気系統の断面積を、前記第 1 吸気系統及び前記第 2 吸気系統の上流端部の断面積よりも大きくしたことを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの吸気可変構造。

【請求項 3】 前記第 1 吸気系統と前記第 2 吸気系統とは仕切り部によってそれぞれ独立した吸気系統に分離されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のエンジンの吸気可変構造。

【請求項 4】 前記第 2 連通手段は前記仕切り部を移動させることにより前記第 1 吸気系統と前記第 2 吸気系統とを連通させることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載のエンジンの吸気可変構造。

【請求項 5】 前記第 2 連通手段を連通状態とすることにより、前記第 1 吸気系統及び前記第 2 吸気系統の通路長が短くなると共に、前記第 1 吸気系統及

び前記第 2 吸気系統の吸気上流側端部の断面積が大きくなることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの吸気可変構造。

【請求項 6】 スロットル弁と、

前記スロットル弁に一端が接続された吸気通路と、

一端が前記吸気通路の他端に接続された第 1 吸気系統と、

一端が前記吸気通路の他端に接続された第 2 吸気系統と、

一端が前記第 1 吸気系統の他端に接続され、他端がエンジンに設けられた気筒に接続された複数の第 1 吸気管と、

一端が前記第 2 吸気系統の他端に接続され、他端がエンジンに設けられた気筒に接続された複数の第 2 吸気管と、

前記第 1 吸気系統の前記他端近傍と前記第 2 吸気系統の前記他端近傍とを連通可能な第 1 連通手段とを有し、

前記エンジンの低速回転時に前記第 1 連通手段を非連通状態として共鳴効果により各気筒の体積効率を向上させると共に、前記エンジンの高速回転時に前記第 1 連通手段を連通状態として慣性効果により各気筒の体積効率を向上させる制御手段とを有するエンジンの吸気可変構造において、

前記第 1 連通手段よりも吸気上流側で前記第 1 吸気系統と前記第 2 吸気系統とを連通可能な第 2 連通手段とを有し、

前記エンジンの中速回転時に前記第 1 連通手段を非連通状態とすると共に、前記第 2 連通手段を連通状態として共鳴効果により各気筒の体積効率を向上させることを特徴とするエンジンの吸気可変構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの吸気可変構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

エンジンの吸気構造において、体積効率を向上させる技術として、エンジンの低速回転域では共鳴効果を用い、エンジンの高速回転域では慣性効果を用いる吸

気可変構造が知られている。

【0 0 0 3】

例えば、V型6気筒エンジンの吸気可変構造の場合、各気筒に対応する6本の吸気管を、3本ずつ2つのポートに集合させ、その2つのポートをスロットルボディ近傍まで独立化する仕切り構造をとると共に、吸気管としての長さ、太さを適切に設定することにより共鳴効果を利用して体積効率を向上させるようにしている。又、独立化した2つのポートを、6本の吸気管に分岐する直前で連通させる切替バルブを設け、その部分で独立化した2つのポートを連通可能とすることにより、吸気脈動を打ち消して、慣性効果を有するようになっている。そして、エンジン回転数に応じて切替バルブを開閉（連通、非連通）することで、エンジンの低速回転域でも、高速回転域でも、より良い体積効率を得ることができる。つまり、図5に示すように、切替バルブを閉じたときのエンジン回転数と体積効率の関係を示すグラフと、切替バルブを開いたときのエンジン回転数と体積効率の関係を示すグラフとの接点付近のエンジン回転数で、切替バルブが閉から開となるように制御すれば、エンジン低速回転域における吸気の共鳴効果と、エンジン高速回転域における吸気の慣性効果とを組み合わせることができ、より良い体積効率を得ることができる。

【0 0 0 4】

ところが、上記吸気可変構造では、切替バルブを閉状態（共鳴効果）から開状態（慣性効果）へ切り替えるエンジン回転数において、体積効率が大きく落ち込むこととなる（図5参照）。つまり、切替バルブを切り替えるエンジン回転数近傍（中速回転域）では、各効果の体積効率のピーク間の落ち込みの谷部分ができしており、エンジンの全回転域において体積効率を向上させることが困難であるといった問題点がある。

【0 0 0 5】

このような体積効率の落ち込みを防ぐ技術として、特公平7-39812号公報に開示された技術がある。ここでは、V型6気筒内燃機関において、機関の低速運転域では開閉弁23を開弁制御して2系統の共鳴過給系を構成し、機関の中速運転域では開閉弁23を開弁制御すると共に管長切換弁381、38rを開弁

制御して共鳴チャンバ C_{r-l} 、 C_{r-r} が大気開放端となる長管長の慣性過給系を構成し、機関の高速運転域では開閉弁 23 及び管長切換弁 38l、38r を共に開弁制御して、分配管 35₁～35₆ の中間部を実質的な大気開放端となる管長切換チャンバ C_c に連通して短管長の慣性過給系を構成することにより、低速運転域においては共鳴吸気系、中・高速運転域においてはそれぞれ長管長・短管長の慣性過給系を構成し、機関の広い運転域において体積効率を向上させている（特許文献 1、図 1 参照）。

【0006】

【特許文献 1】

特公平 7-39812 号公報（第 3-5 頁、第 1-8 図）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報に記載の技術では機関の中・高速運転域において慣性過給系を構成しているため、吸気系全体の構造が非常に複雑となるといった問題があった。

【0008】

本発明は上記課題に鑑みなされたもので、比較的簡単な構成で、エンジンの広い回転域において効率のよい体積効率を有する内燃機関の吸気可変構造を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する本発明の請求項 1 に係るエンジンの吸気可変構造は、スロットル弁下流の吸気通路が第 1 吸気系統と第 2 吸気系統とに分岐され、さらに第 1 吸気系統の下流端部及び第 2 吸気系統の下流端部がそれぞれ複数の吸気管に分岐されて、それらの吸気管の下流端部がエンジンに設けられた複数の気筒にそれぞれ接続されると共に、第 1 吸気系統の下流端部近傍と第 2 吸気系統の下流端部近傍とを連通可能な第 1 連通手段を設け、更に、第 1 連通手段よりも吸気上流側で第 1 吸気系統と第 2 吸気系統とを連通可能な第 2 連通手段を設ける。又、本発明に係るエンジンの吸気可変構造は、エンジンの低速回転時に第 1 連通手段及び

第2連通手段を共に非連通状態として共鳴効果により各気筒の体積効率を向上させ、エンジンの中速回転時に第1連通手段を非連通状態とすると共に、第2連通手段を連通状態として共鳴効果により各気筒の体積効率を向上させ、エンジン的高速回転時に第1連通手段及び第2連通手段を共に連通状態として慣性効果により各気筒の体積効率を向上させる制御手段を備える。

【0010】

上記課題を解決する本発明の請求項2に係るエンジンの吸気可変構造は、第2連通手段が配設された部位における第1吸気系統及び第2吸気系統の断面積が、第1吸気系統及び第2吸気系統の上流端部（吸気通路の下流端部）の断面積よりも大きく設定されている。つまり、第2連通手段の吸気上流側の吸気断面積よりも、第2連通手段の吸気下流側の吸気断面積が大きい。

【0011】

上記課題を解決する本発明の請求項3に係るエンジンの吸気可変構造は、仕切り部を設けることで、第1吸気系統と第2吸気系統とをそれぞれ独立した吸気系統に分離している。

【0012】

上記課題を解決する本発明の請求項4に係るエンジンの吸気可変構造は、仕切り部を移動させることにより、第1吸気系統と第2吸気系統とを連通させる第2連通手段とする。例えば、第2連通手段として、仕切り部の端部に回転軸により仕切り板が回転するバルブ機構のものを設け、この仕切り板を回転させることで、第1吸気系統と第2吸気系統とを連通させる。

【0013】

上記課題を解決する本発明の請求項5に係るエンジンの吸気可変構造は、第2連通手段を連通状態とすることにより、第1吸気系統及び第2吸気系統の通路長を短くすると共に、第1吸気系統及び第2吸気系統の吸気上流側端部の断面積を大きくする。例えば、第1吸気系統と第2吸気系統とを分離する仕切り部の端部に第2連通手段を設け、第2連通手段の吸気下流側の吸気断面積を、第2連通手段の吸気上流側の吸気断面積より大きくすることで、第2連通手段を連通状態にすると、第1吸気系統及び第2吸気系統の通路長が短くなると共に、吸気断面積

も大きくなる。

【0 0 1 4】

上記課題を解決する本発明の請求項 6 に係るエンジンの吸気可変構造は、スロットル弁と、スロットル弁に一端が接続された吸気通路と、一端が吸気通路の他端に接続された第 1 吸気系統と、一端が吸気通路の他端に接続された第 2 吸気系統と、一端が第 1 吸気系統の他端に接続され、他端がエンジンに設けられた気筒に接続された複数の第 1 吸気管と、一端が第 2 吸気系統の他端に接続され、他端がエンジンに設けられた気筒に接続された複数の第 2 吸気管と、第 1 吸気系統の他端近傍と第 2 吸気系統の他端近傍とを連通可能な第 1 連通手段とを有し、更に、第 1 連通手段よりも吸気上流側で第 1 吸気系統と第 2 吸気系統とを連通可能な第 2 連通手段とを有する。又、本発明に係るエンジンの吸気可変構造は、エンジンの低速回転時に第 1 連通手段及び第 2 連通手段を共に非連通状態として共鳴効果により各気筒の体積効率を向上させ、エンジンの中速回転時に第 1 連通手段を非連通状態とすると共に、第 2 連通手段を連通状態として共鳴効果により各気筒の体積効率を向上させ、エンジン的高速回転時に第 1 連通手段及び第 2 連通手段を共に連通状態として慣性効果により各気筒の体積効率を向上させる制御手段を備える。

【0 0 1 5】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明に係る吸気可変構造を有するエンジンの概略図である。

又、図 2 は、図 1 に示したエンジンの吸気可変構造の詳細を示すものであり、本発明に係る実施形態の一例として、V 型 6 気筒エンジンの吸気可変構造の断面図を示した。

なお、図 2 (a) は、エンジンの吸気可変構造を上面から見た断面図、図 2 (b) は、側面から見た断面図であり、それぞれ、図 2 (a) は図 2 (b) の B-B 線矢視断面図、図 2 (b) は図 2 (a) の A-A 線矢視断面図に該当する。

【0 0 1 6】

図 1、図 2 に示すように、本発明に係る吸気可変構造において、スロットル弁 10 下流側の吸気通路 9 は、下流端部 7 で第 1 吸気系統 5 a と第 2 吸気系統 5 b

とに分岐され、さらに第 1 吸気系統 5 a の下流側端部 4 a 及び第 2 吸気系統 5 b の下流側端部 4 b はそれぞれ複数の吸気管 3 a ~ 3 f に分岐され、該複数の吸気管 3 a ~ 3 f の下流端部がエンジン 1 に設けられた複数の気筒 2 a ~ 2 f にそれぞれ接続されている。V 型 6 気筒エンジンの場合、吸気通路 9 の下流端部 7 で分岐された第 1 吸気系統 5 a の下流側端部 4 a が吸気管 3 a、3 c、3 e (第 1 吸気管) に分岐され、さらに該吸気管 3 a、3 c、3 e の下流端部がそれぞれエンジンに設けられた気筒 2 a、2 c、2 e に接続される一方、吸気通路 9 の下流端部 7 で分岐された第 2 吸気系統 5 b の下流側端部 4 b が吸気管 3 b、3 d、3 f (第 2 吸気管) に分岐され、さらに該吸気管 3 b、3 d、3 f の下流端部がそれぞれエンジンに設けられた気筒 2 b、2 d、2 f に接続される。

【0 0 1 7】

第 1 吸気系統 5 a と第 2 吸気系統 5 b は、それぞれの下流端部 4 a、4 b からそれより吸気上流側の吸気通路下流端部 7 まで、仕切り部 6 により分離されて、それぞれ独立した吸気系統として形成されている。吸気管 3 a ~ 3 f、第 1 吸気系統 5 a 及び第 2 吸気系統 5 b は、共鳴効果により吸気の体積効率を向上させる時に、効果をより強くするため、適切な長さ、適切な吸気断面積に設定されている。

【0 0 1 8】

又、本発明に係る吸気可変構造は、吸気の変換制御を行なう部材として、第 1 吸気系統 5 a の下流端部 4 a と第 2 吸気系統 5 b の下流端部 4 b とを連通させ、第 1 連通手段となる第 1 切替バルブ 1 1 を有しており、更に、第 1 切替バルブ 1 1 よりも吸気上流側、つまり、仕切り部 6 の吸気通路 9 側の端部において、第 1 吸気系統 5 a と第 2 吸気系統 5 b とを連通させ、第 2 連通手段となる第 2 切替バルブ 1 2 を有している。第 1 切替バルブ 1 1、第 2 切替バルブ 1 2 は、仕切り板が各々軸 1 3、軸 1 4 に取付けられて構成されており、軸 1 3、軸 1 4 が各々のモータ 1 5、モータ 1 6 により駆動されて回転することで、各切替バルブの連通／非連通（開／閉）の状態を作り出す。尚、軸 1 3、軸 1 4 はバキュームアクチュエータにより駆動される構成としてもよい。又、第 2 切替バルブ 1 2 を、スライド機構を有する可動仕切り板により構成し、この可動仕切り板を仕切り部 6 の

長さ方向にスライドさせることで、連通／非連通の状態を作り出してもよい。

【0019】

なお、第1切替バルブ11が配設される部分の開口部の大きさは、第1切替バルブ11が連通状態となるとときに、より強い慣性効果が得られるような大きさに設定されており、第1切替バルブ11の大きさもその開口部に合わせて設定され、第1切替バルブ11が非連通状態になるときに、第1吸気系統5a及び第2吸気系統5bが独立した吸気系統となるように構成されている。又、第2切替バルブ12の軸14は、第1吸気系統5a及び第2吸気系統5bの吸気抵抗とならないように、軸の14の長さ方向が、吸入空気の流線方向と略同一の方向に設置され、仕切り部6の内部に設けられている。そのため、軸14及びモータ16を配置しやすいように、バンク部8は曲管として形成されている。

【0020】

又、詳細は後述の図3において説明するが、体積効率のピークのチューニングのため、第2切替バルブ12の吸気上流側の吸気断面積、即ち、低速域共鳴開口部（C-C線）よりも、第2切替バルブ12の吸気下流側、即ち、中速域共鳴開口部（D-D線）の吸気断面積が大きく設定されている。

【0021】

モータ15、16、つまり、第1切替バルブ11、第2切替バルブ12は、エンジン1全体を総合的に制御するエンジンECU17により制御されており、エンジンECU17が、気筒2a、2b・・・の体積効率を向上させる制御手段を担っている。エンジンECU17は、エンジン1に設けられたエンジン1の回転数を計測する回転計18からの入力値、即ち、エンジン1の回転数によって、第1切替バルブ11、第2切替バルブ12の連通／非連通の状態を切り替えている。

【0022】

具体的には、エンジン1の低速回転時には、第1切替バルブ11及び第2切替バルブ12を共に非連通状態として、仕切りの長さを「仕切り部6」＋「第2切替バルブ12」、即ち、図2に示す低速域仕切り長さL1とすることで、吸気管3a、3b・・・の吸気脈動を共鳴させる共鳴効果を発生させて、気筒2a、2b・・・の体積効率を向上させている。エンジン1の中速回転時には、第1切替バル

ブ 1 1 を非連通状態とすると共に第 2 切替バルブ 1 2 を連通状態として、仕切りの長さを「仕切り部 6」、即ち、図 2 に示す中速域仕切り長さ L_2 とすることで、共鳴効果により気筒 2 a、2 b・・・の体積効率を向上させている。エンジン 1 の高速回転時には、第 1 切替バルブ 1 1 及び第 2 切替バルブ 1 2 を共に連通状態として、第 1 吸気系統 5 a の下流端部 4 a と、第 2 吸気系統 5 b の下流端部 4 b とを 1 つの大きな容積とすることで、慣性効果により気筒 2 a、2 b・・・の体積効率を向上させている。

【0023】

上記構成の吸気可変構造により、体積効率が向上された吸入空気は、燃料と適切な混合比に混合されて、各気筒 2 a、2 b・・・に導かれ、燃焼された後、排気管 1 9、触媒 2 0、マフラ等を経由して外気へ放出される。体積効率良く空気を吸入することで、低中速回転域では、エンジン 1 のトルクの向上が期待でき、高速回転域では、エンジン 1 の出力の向上が期待できる。

【0024】

図 3 は、第 2 切替バルブ 1 2 近傍を示す図である。

具体的には、図 3 (a) は非連通状態での第 2 切替バルブ 1 2 を示す斜視図、図 3 (b) は連通状態での第 2 切替バルブ 1 2 を示す斜視図であり、図 3 (c) は図 2 の C-C 線矢視断面図、図 3 (d) は図 2 の D-D 線矢視断面図である。なお、図 3 (a)、図 3 (b) は、第 2 切替バルブ 1 2 の動作状態がわかりやすいように、バンク部 8 の一部を破断して示した。

【0025】

図 3 (a) に示すように、エンジン 1 の低速回転域において、第 2 切替バルブ 1 2 を非連通状態とすることで、第 2 切替バルブ 1 2 により、仕切り部 6 が吸気上流側へ延長された状態となる。つまり、互いに吸気通路 9 から分岐され、独立した第 1 吸気系統 5 a、第 2 吸気系統 5 b は、第 2 切替バルブ 1 2 の吸気上流側、C-C 線から始まることとなる。又、第 1 吸気系統 5 a 及び第 2 吸気系統 5 b の吸気断面積は、図 3 (c) に示す C-C 線の断面積 A_N となる。従って、長い低速域仕切り長さ L_1 と小さい低速域共鳴開口部断面積 A_N の条件による共鳴効果により、低速回転域にピークを有する体積効率特性となる。

【0026】

又、図3（b）に示すように、エンジン1の中速回転域において、第2切替バルブ12を連通状態とすることで、第2切替バルブ12が仕切りとして機能しなくなり、仕切り部6のみが仕切りとして機能する状態となる。つまり、互いに独立した第1吸気系統5a、第2吸気系統5bは、第2切替バルブ12の吸気下流側（仕切り部6の吸気上流側）、D-D線から始まることとなる。又、第1吸気系統5a及び第2吸気系統5bの吸気断面積は、図3（d）に示すD-D線の断面積 A_L となる。一般的に、吸気系統の長さ（本発明では仕切りの長さ）を短くするか、又は通路面積を拡大すると、共鳴効果における共鳴周波数が変わり、エンジンの共鳴同調回転数が低速回転域から中速回転域へ移動する。従って、短い中速域仕切り長さ L_2 と大きい中速域共鳴開口部断面積 A_L の条件による共鳴効果により、体積効率のピークが低速回転域から中速回転域へシフトし、中速回転域にピークを有する体積効率特性となる。

【0027】

つまり、本発明に係る吸気可変構造では、第2切替バルブを連通状態とすることで、第1吸気系統5a、第2吸気系統5bの仕切りの長さのみを変えるだけでなく、吸気開口部の断面積を、吸気通路9の下流端部7における第1吸気系統5a及び第2吸気系統5bの断面積 A_N （第1吸気系統5a及び第2吸気系統5bの吸気上流側端部の断面積）から、第2切替バルブ12が配設された部位における第1吸気系統5a及び第2吸気系統5bの断面積 A_L へと変更することもできるため、仕切り長さを短くするとともに、同時に吸気開口部の断面積を大きくすることができ、その結果、低速回転域、中速回転域における体積効率のピークのチューニングを、より広い範囲に設定でき、設計自由度が向上する。なお、必ずしも、これらの断面積の大きさを変える必要はなく、同じ断面積としても良い。この場合、仕切りの長さのみを変えることで、低速回転域、中速回転域における体積効率のピークをチューニングすることとなる。

【0028】

さらに、エンジン1の高回転域において、第2切替バルブ12を連通状態としたままで、第1切替バルブ11を非連通状態から連通状態に切り替えることで、

全ての吸気管 3 a ～ 3 f が 1 箇所集合され、慣性効果により気筒 2 a ～ 2 f の体積効率が向上される。尚、エンジン 1 の高速回転域では、第 2 切替バルブ 1 2 を非連通状態から連通状態に切り替えると共に、第 1 切替バルブ 1 1 を非連通状態から連通状態に切り替える構成としても良い。好ましくは、エンジン 1 の高速回転域においても第 2 切替バルブ 1 2 を連通状態としたまま保持する構成とすると、エンジン 1 の高速回転域から中速回転域に移行した際に、第 1 切替バルブ 1 1 のみを連通状態から非連通状態へと切り替えるだけでよく、結果として第 2 切替バルブ 1 2 の作動回数を減らして耐久性を向上させることができる。

【 0 0 2 9 】

本発明に係るエンジンの吸気可変構造において、第 2 切替バルブ 1 2 は以下の特徴的な機能を有する。

(1) 第 1 吸気系統と第 2 吸気系統とを仕切る仕切りの一部を切替バルブ（第 2 切替バルブ 1 2）で形成することで、切替バルブの開閉により共鳴同調回転数を決定する仕切りの長さを比較的簡単に変更することができる。

(2) 切替バルブ両端の共鳴開口部の通路断面積を変えることで、切替バルブの開閉により異なる共鳴開口部の通路断面積を設定することができ、共鳴効果を引き出す最適な諸元の設定が容易に行なえる。

(3) 切替バルブの回転軸方向を、吸入空気の流線方向と同一とすることで、切替バルブの開閉による吸気抵抗を低減することができる。

【 0 0 3 0 】

又、各切替バルブの制御動作時の作用をまとめたものが、次に示す表である。

【表 1】

回転域	第1切替バルブ	第2切替バルブ	作用
低速	閉	閉	低速回転域で共鳴効果による体積効率のピークが発生
中速	閉	開	仕切りの長さを短くすることで、共鳴同調回転数が中速回転域へ移動し、中速回転域で共鳴効果による体積効率のピークが発生
高速	開	開	第1、第2吸気系統の連通による慣性効果発生

【 0 0 3 1 】

表 1 に示すように、本発明に係る吸気可変構造において、エンジンの回転数に

応じて、第1切替バルブ11及び第2切替バルブ12を上記状態に制御することにより、従来体積効率が落ちていた回転域、つまり、中速回転域においても、第2切替バルブ12を連通状態として、仕切りの長さを短くすることで、体積効率のピークを中速回転域の共鳴同調回転数へ移動させて、体積効率の落ち込みを防ぐことができる。従って、第1切替バルブ11及び第2切替バルブ12の開閉の組み合わせにより、低速から高速まで落ち込みの無い体積効率を得ることができる。

【0032】

図4は、本発明に係るエンジンの吸気可変構造での体積効率を示すグラフである。

【0033】

図4から分かるように、第1切替バルブ11及び第2切替バルブ12の開閉の組み合わせにより、エンジン回転数に対する共鳴効果、慣性効果の各々の効果における3つの異なる体積効率特性のピークを組み合わせることができ、従来落ちていた中速回転域での体積効率の谷を埋めることとなり、低回転から高回転域まで落ち込みの無い体積効率を得ることができる。なお、この時、中速回転域での体積効率のピークが適切なエンジン回転数で発生するように設定し、各体積効率特性のクロスポイント①、②の回転数において、各々の切替バルブを切り替えるようにすることで、中速回転域での体積効率の落ち込みができるだけ小さくなるようにする。

【0034】

【発明の効果】

請求項1又は請求項6に係る発明によれば、エンジンの低速回転時及び中速回転時には共鳴効果により各気筒の体積効率を向上させると共に、エンジンの高速回転時には慣性効果により各気筒の体積効率を向上させたため、吸気系が比較的簡単な構造となり機関の小型化が図れる。

【0035】

請求項2又は請求項5に係る発明によれば、比較的簡単な構成により、第2連通手段を連通状態としたときの第1吸気系統及び第2吸気系統の断面積を、第2

連結手段を非連通状態としたときの断面積よりも大きくすることができ、チューニングの幅が広がり、設計自由度が向上する。

【0 0 3 6】

請求項 3 に係る発明によれば、比較的簡単な構成により吸気系統を形成することができる。

【0 0 3 7】

請求項 4 に係る発明によれば、比較的簡単な構成により第 2 連通手段を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る吸気可変構造を有するエンジンの概略図である。

【図 2】

本発明に係る実施形態の一例を示すエンジンの吸気可変構造の断面図である。

【図 3】

本発明に係る吸気可変構造の切替バルブ部分を示す図である。

【図 4】

本発明に係る吸気可変構造での体積効率のグラフである。

【図 5】

従来のエンジンの吸気可変構造での体積効率のグラフである。

【符号の説明】

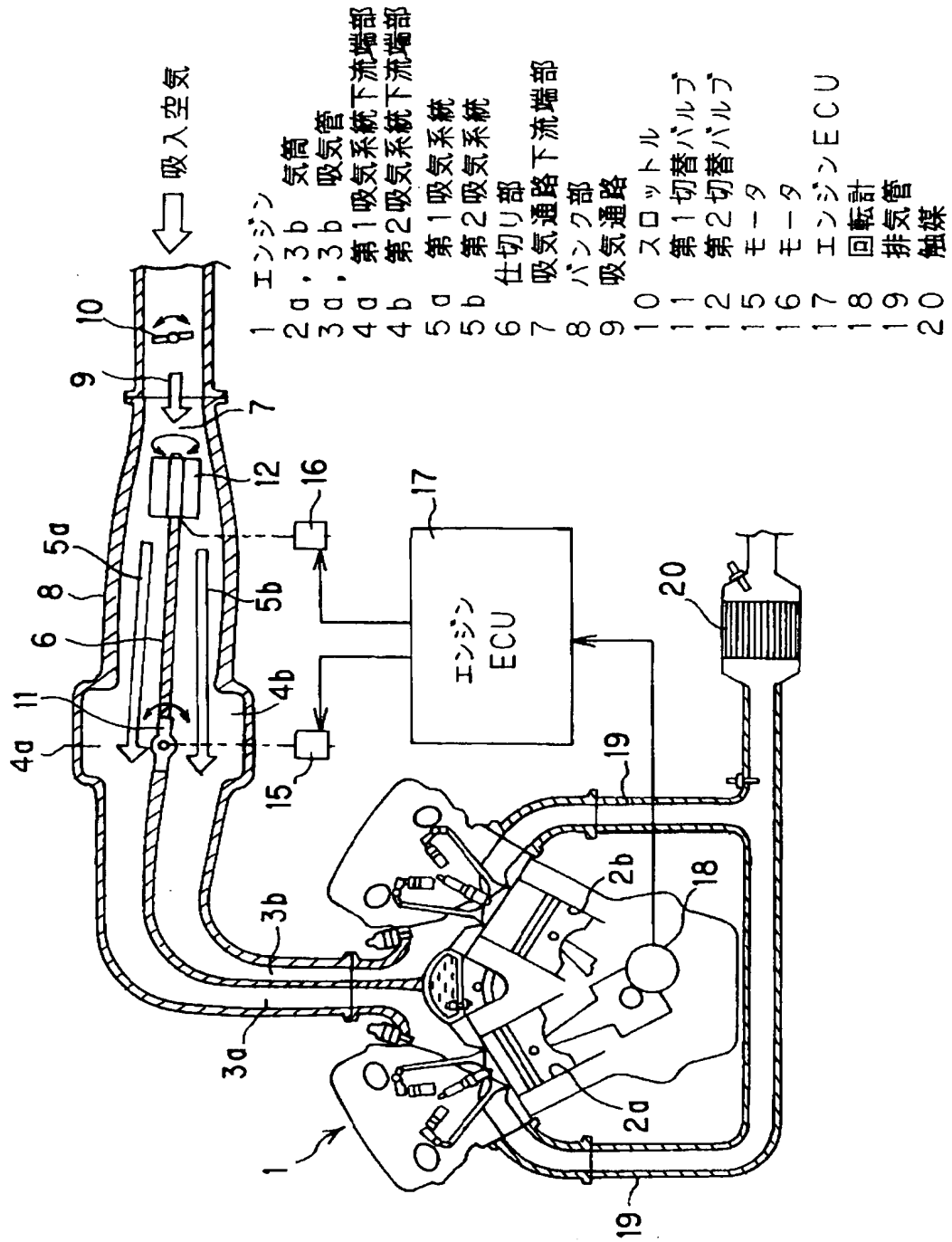
- 1 エンジン
- 2 a、2 b 気筒
- 3 a、3 b 吸気管
- 4 a 第 1 吸気系統下流端部
- 4 b 第 2 吸気系統下流端部
- 5 a 第 1 吸気系統
- 5 b 第 2 吸気系統
- 6 仕切り部
- 7 吸気通路下流端部

- 8 バンク部
- 9 吸気通路
- 1 1 第 1 切替バルブ
- 1 2 第 2 切替バルブ
- 1 5 モータ
- 1 6 モータ
- 1 7 エンジン E C U
- 1 8 回転計

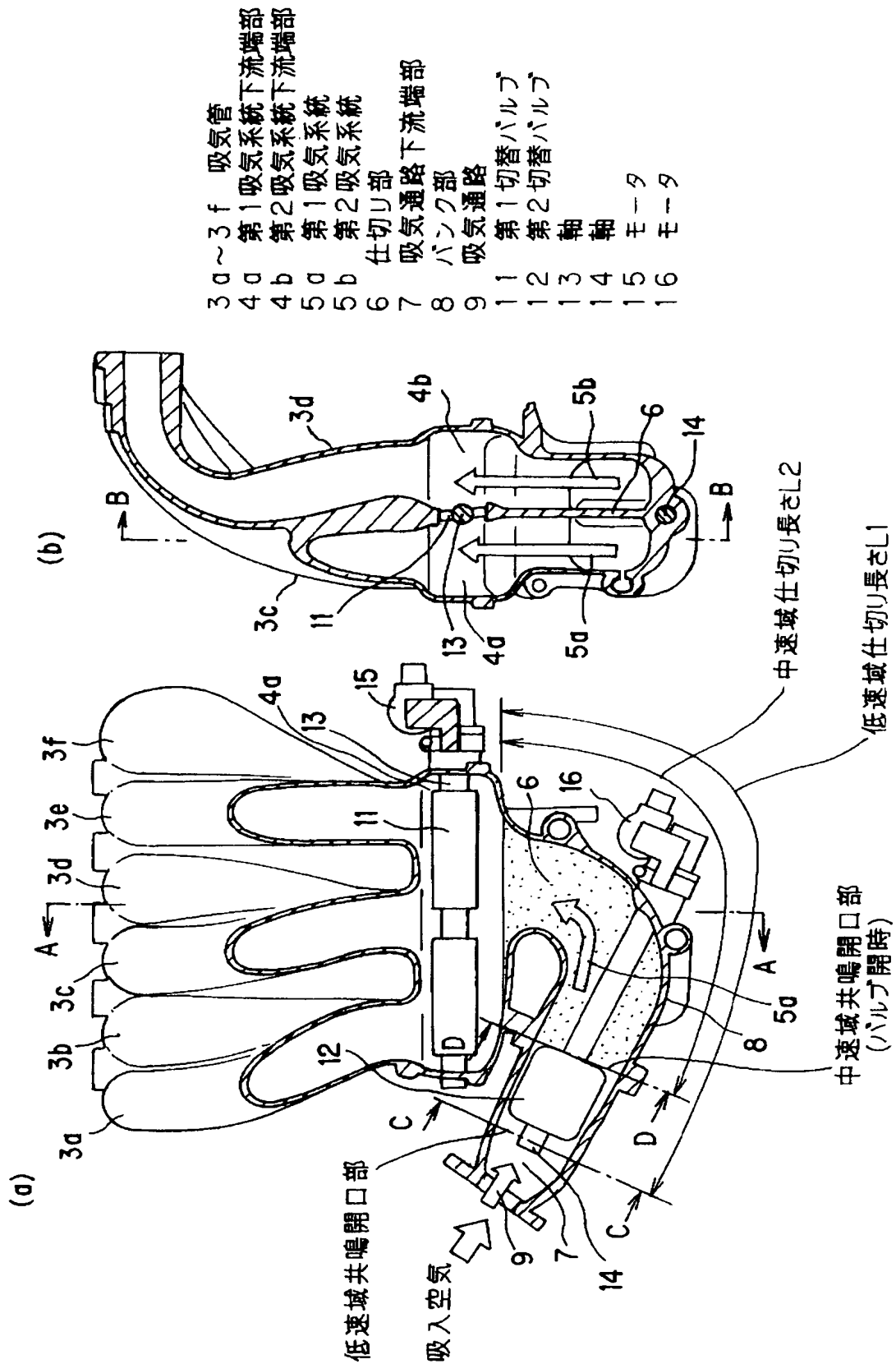
【書類名】

図面

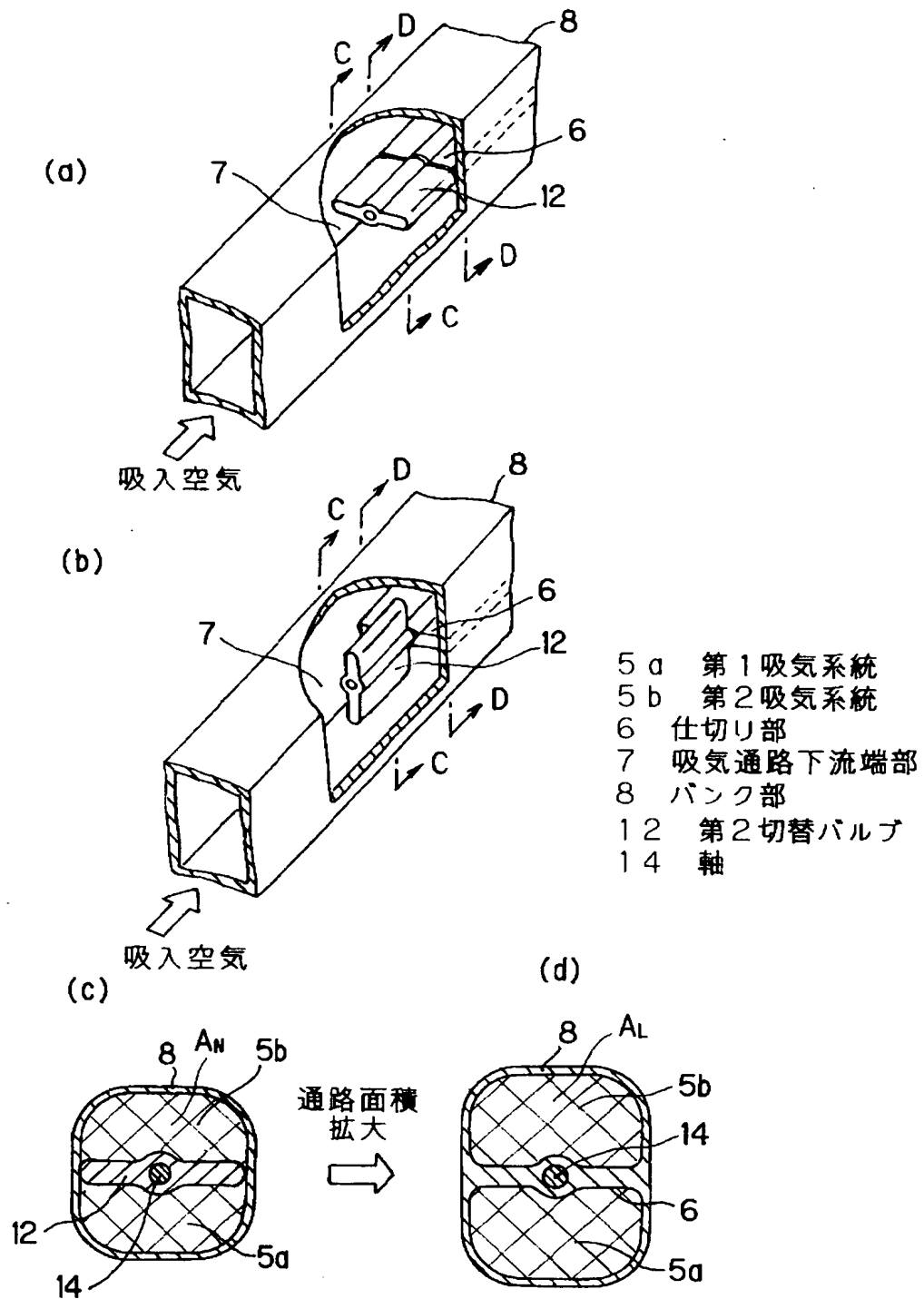
【図1】



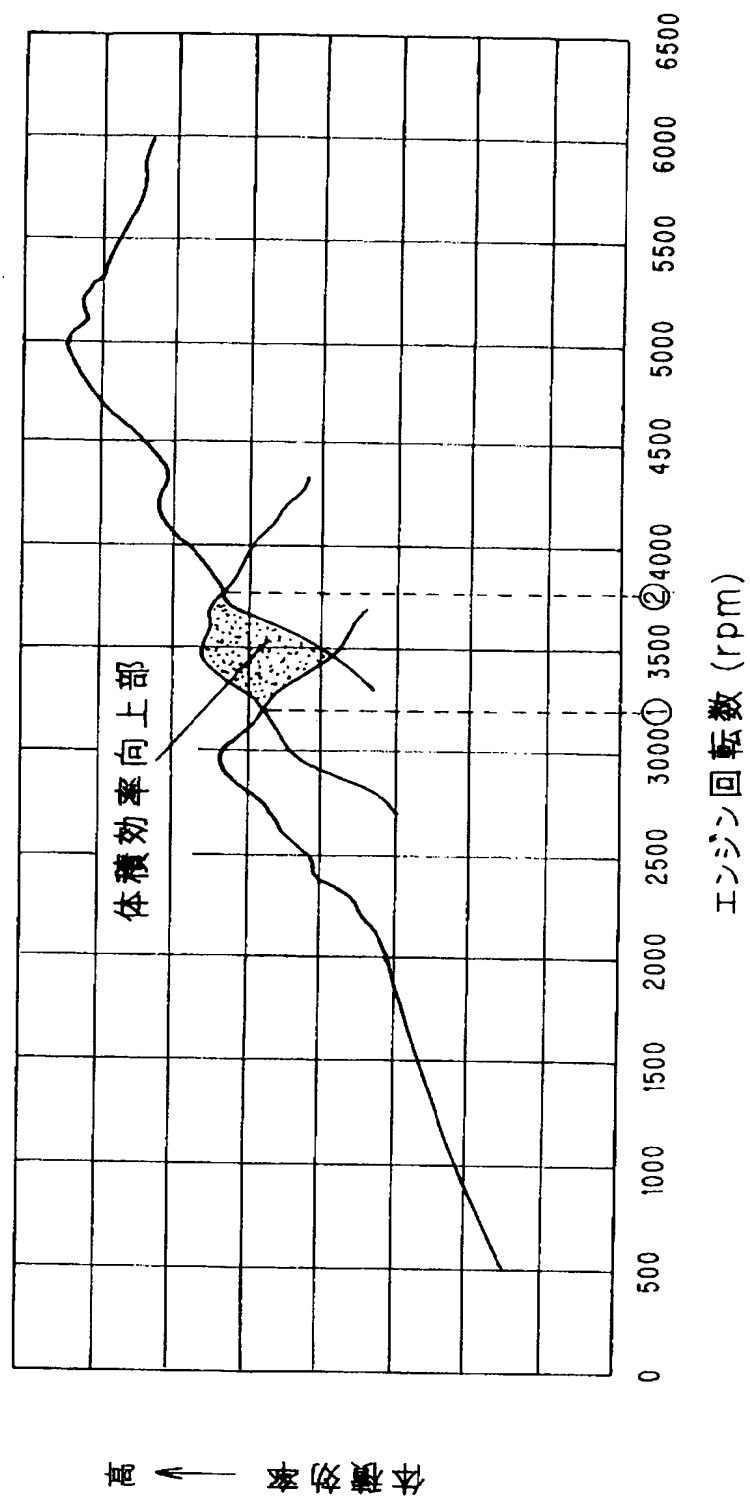
【図2】



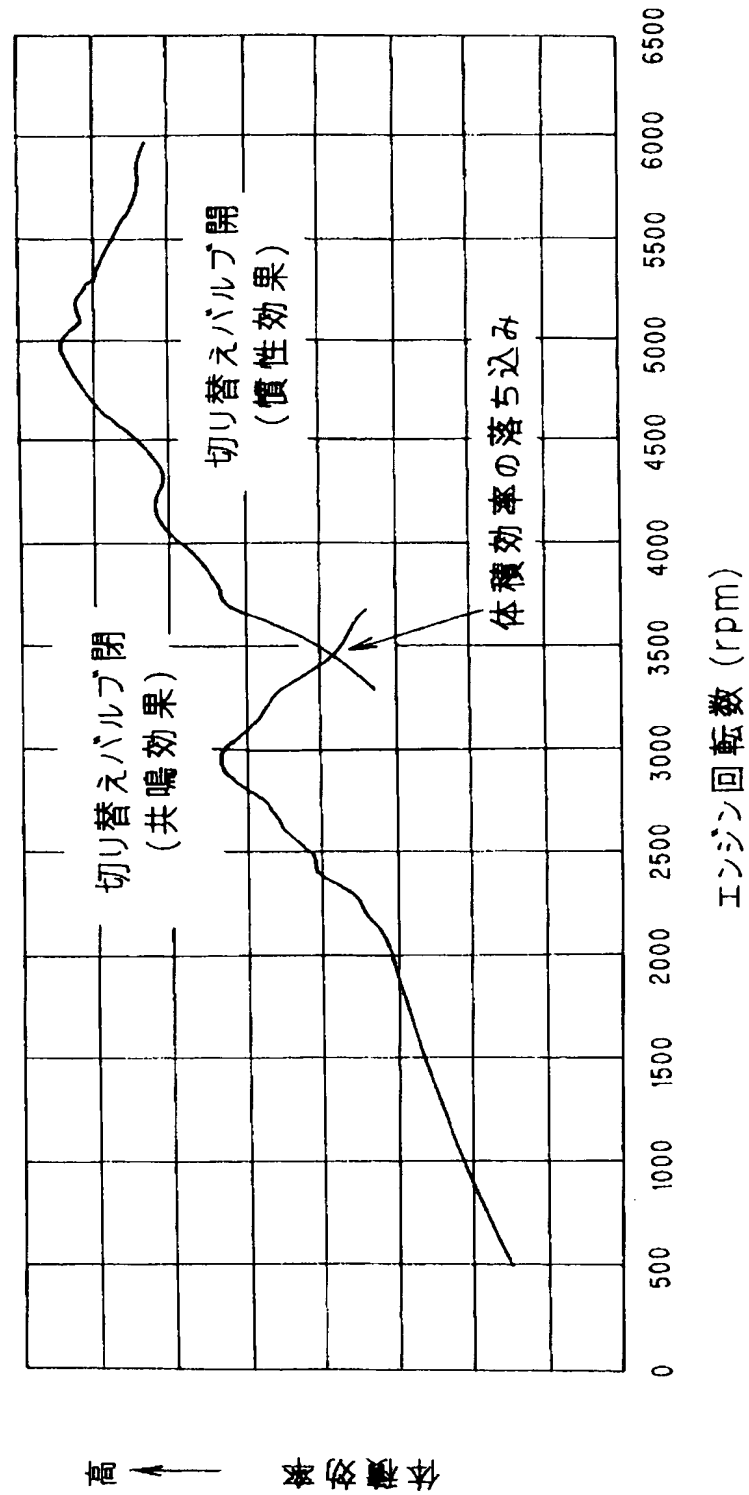
【図3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較的簡単な構成で、エンジンの広い回転域において体積効率のよいエンジンの吸気可変構造を提供する。

【解決手段】 スロットル弁 1 0 の下流の吸気通路 9 が第 1 吸気系統 5 a と第 2 吸気系統 5 b とに分岐され、さらに第 1 吸気系統下流端部 4 a 及び第 2 吸気系統下流端部 4 b が吸気管 3 a ～ 3 f に分岐され、それらの下流端部がエンジン 1 に設けられた複数の気筒に接続されると共に、第 1 吸気系統下流端部 4 a 近傍と第 2 吸気系統下流端部 4 b 近傍とを連通可能な第 1 切替バルブ 1 1 と、第 1 切替バルブ 1 1 よりも吸気上流側で第 1 吸気系統 5 a と第 2 吸気系統 5 b とを連通可能な第 2 切替バルブ 1 2 とを設け、エンジン 1 の回転域に応じて、第 1 切替バルブ 1 1 及び第 2 切替バルブ 1 2 を各々連通／非連通状態として、共鳴効果又は慣性効果により各気筒の体積効率を向上させるエンジンの吸気可変構造。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 2 9 0 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 7 6 8 1 1]

- | | |
|----------|--------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都大田区下丸子四丁目 2 1 番 1 号 |
| 氏 名 | 三菱自動車エンジニアリング株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 0 年 9 月 2 9 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 神奈川県川崎市幸区堀川町 5 8 0 番 1 6 |
| 氏 名 | 三菱自動車エンジニアリング株式会社 |

特願 2 0 0 2 - 3 2 9 0 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 8 6]

- | | |
|----------|----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 |
| 氏 名 | 三菱自動車工業株式会社 |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 1 1 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区港南二丁目 1 6 番 4 号 |
| 氏 名 | 三菱自動車工業株式会社 |